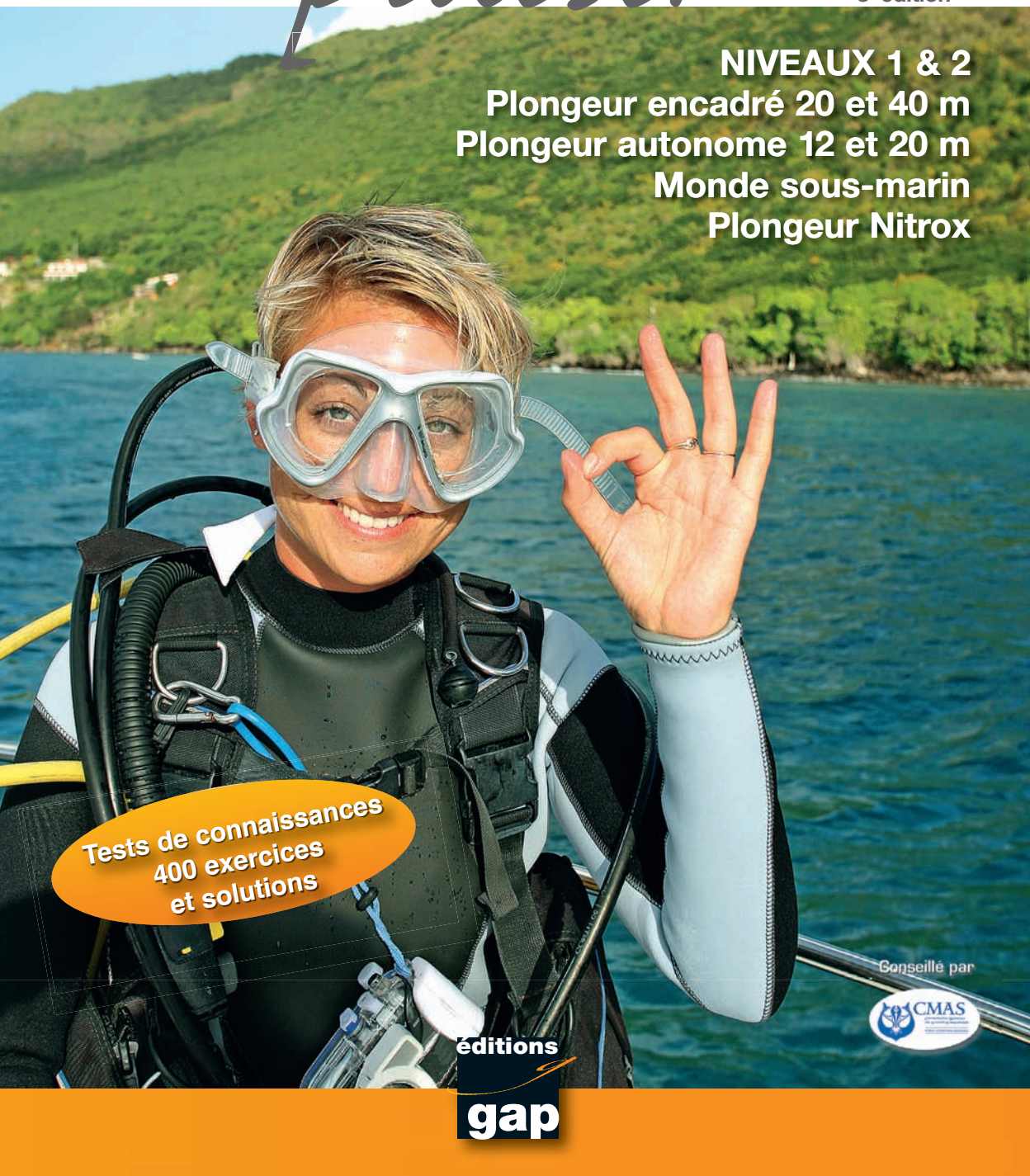
Alain FORET
Pablo TORRES

Plongée plaisir 1★ & 2★★

8e édition



NIVEAUX 1 & 2
Plongeur encadré 20 et 40 m
Plongeur autonome 12 et 20 m
Monde sous-marin
Plongeur Nitrox

Tests de connaissances
400 exercices
et solutions

Conseillé par CMAS

éditions gap

Sommaire

Remerciements 8
Crédits photographiques 8
Introduction 9
Préface d'Albert Falco 11
Mode d'emploi 13

1re partie : A la découverte de la plongée 15

Comment débuter la plongée 17
Premières bulles : le baptême 19
L'équipement du plongeur 24
La mise à l'eau 38
La flottabilité 41
Résumé 44
✔ Test de connaissances n°1-1 45
Se déplacer : le palmage 49
S'immerger 52
Prévention des barotraumatismes 54
Résumé : pression et prévention des barotraumatismes 60
✔ Test de connaissances n°1-2 62
Respirer 66
- Notions d'apnée 74
Voir 76
S'équilibrer 80
Comment se comporter en palanquée 84
Résumé des notions essentielles 86
✔ Test de connaissances n°1-3 90
Remonter : la phase de décompression 92
Sortir de l'eau 100
Se déséquiper 102
Alors raconte… 105
✔ Test de connaissances n°1-4 108
✔ Test final plongeur niveau 1 110
Module optionnel : plongeur autonome 12 m 116

2e partie : Le monde subaquatique 123

Les océans 125
- Les océans : source de vie et grands régulateurs 125
- Les zones de profondeur des océans 126
- La lumière et la vie 126
- Température 127
- La planète Eau 128
- L'environnement sous-marin 130

La vie subaquatique 133
- La classification des espèces 133
- Connaître et reconnaître les espèces 133
- Les espèces sous-marines 134
- Clefs d'identification des espèces 135
- Le règne végétal 136
. Les algues 136
. Les plantes à fleurs 137
- Le règne animal : les invertébrés 138
. Les éponges 138
. Les cnidaires : les « animaux orties » (méduses, anémones, gorgones, coraux…) 138
. Les bryozoaires (rose de mer, dentelle de Neptune, faux corail) 142
. Des vers étonnants (spirographes, sabelles, planaires, bonellies) 143
. Les crustacés (crevettes, langoustes, homards, crabes) 144
. Les mollusques (gastéropodes, bivalves, céphalopodes) 145
. Les échinodermes (étoiles de mer, ophiures, oursins, holothuries) 148
. Les ascidies (tuniciers) 151
- Le règne animal : les vertébrés 152
. Les poissons cartilagineux (raies, requins) 152

. Les poissons osseux des mers tempérées 154
. Les poissons osseux des récifs coralliens 163
. Les reptiles marins 170
. Les mammifères marins 171
- Quelques notions essentielles 174
- Approche des espèces subaquatiques..... 175
. Règle n° 1 : ni bruit, ni mouvement brusque..... 175
. Règle n° 2 : ne pas s'interposer entre le poisson et le courant 176
. Règle n° 3 : ne pas s'interposer entre la lumière et le poisson 176
- Protéger la nature 177
. La cause des causes : le nombre . 177
. Une seule eau sur la planète : le grand Océan 177
. Les causes de la dégradation 177
. La problématique des substances plastiques 177
. La vision de Jean-Michel Cousteau 178
. Charte du plongeur responsable 181

L'image subaquatique (photo, vidéo) 185
- Les caméras embarquées 185
- Les appareils compacts 186
- 3 conseils pour réussir vos prises de vues du premier coup 187
- Les appareils reflex 188
- Les caméscopes 188
- L'éclairage 188
- La restitution des images 189
- Entretenir son équipement..... 190
- Apprendre à photographier ou à filmer..... 190
✔ Test sur le monde subaquatique. 191

3e partie : Perfectionnement des techniques 195

Présentation..... 197
UL1 : Plonger en autonomie à 20 m ... 199
- Une autonomie sous conditions.... 199
- Communiquer et assister un équipier..... 202
- Lestage et immersion 208
- Consommation d'air et profondeur..... 212
- Apprendre à s'orienter 216
- Utiliser un parachute de palier 222
✔ Test de connaissances n° 2-1 223

UL2 : Prévention des risques..... 227
- Une bonne condition physique..... 227
- Prévention des barotraumatismes 228
- Pour ne pas vous essouffler..... 236
- Les risques du milieu 239
. Froid et plongée 239
. Conduite à tenir et prévention 239
. Prévention de la noyade..... 240
. Animaux marins et risques associés 241
. Le courant 242
. Les vagues..... 244
. Les eaux troubles 245
. Les grottes et tunnels 246
. Les épaves..... 247
. Les plongées de nuit 248
. Les filets ou cordages 249
. Les embarcations..... 250
- L'apnée ou plongée libre..... 251
- Informations utiles 254
- L'assurance du plongeur..... 255
- La convention d'assistance 256
- Assurance du matériel 256
✔ Test de connaissances n° 2-2 257

UL3 : Les procédures de désaturation 259
- Les risques de la désaturation..... 259
- Les procédures de désaturation 265
- Utilisation des tables MN 90..... 269
- Utilisation des ordinateurs de plongée..... 285
- Assurer la désaturation d'une palanquée..... 291
✔ Test de connaissances n° 2-3 293

UL4 : Plonger encadré à 40 m..... 299
- Plongées à 20 m et plongées à 40 m, quelles différences ?..... 299

- Toutes les plongées à 40 m ne se ressemblent pas ! 300
- Conditions à remplir 301
- Quel équipement ? 301
- La phase de descente 302
- La stabilisation 302
- La gestion des réserves d'air et le risque de panne d'air 303
- Le risque d'essoufflement 306
- Comprendre la narcose 307
- Le risque de perte des équipiers ... 309
- La phase de remontée et les paliers 309
✔ Test de connaissances n°2-4 310

UL5 : Le matériel 312
- Les instruments de mesure des paramètres 312
. Choisir un profondimètre ou un ordinateur 312
. Choisir un ordinateur 313
. Choisir une montre 317
- Les détendeurs 318
. Principe de fonctionnement 318
. Notions d'étanchéité 318
. Fonctionnement 319
. Risques de pannes 320
. Eléments de choix 321
- Le gilet 322
- Les bouteilles de plongée 323
- Les combinaisons étanches 326
✔ Test de connaissances n°2-5 329

UL6 : Organisations francophones ... 330
- La plongée en France 330
- Le ministère chargé des Sports 330
- Les fédérations 331
. La FFESSM 332
. La CMAS 338
. La FSGT 339
- Des agences de certification internationales 341
- Les syndicats professionnels 342
. L'ANMP 343
. Le SNMP 343
- Reconnaissance des brevets et qualifications 346
✔ Test de connaissances n°2-6 347
✔ Test final plongeur niveau 2 348

4e partie : Plongeur Nitrox (PN) 361

- Le Nitrox : pourquoi ? 362
- Nitrox : des couleurs distinctives 362
- Où peut-on plonger au Nitrox ? 363
- La plongée au Nitrox en France 363
- Quelles prérogatives pour un plongeur nitrox (PN) ? 363
- La notion de profondeur « plancher » 364
- La notion de pression partielle (Pp) 364
- Paramétrage de votre ordinateur .. 366
- En absence d'ordinateur, utilisation de tables spécifiques 367
- Risque d'hyperoxie 367
- Contrôle du pourcentage d'oxygène 368
✔ Test de connaissances plongeur Nitrox 369

Pour en savoir plus 371

Unités de mesure et facteurs de conversion 372
Plonger autrement 373
- La plongée en altitude 373
- La plongée sous la glace 373
Le vocabulaire du plongeur 374
Index thématique 377
Préparez tous vos brevets avec les livres et supports pédagogiques *Plongée Plaisir* 379
A découvrir aux Editions GAP 381
Livres édités et distribués par les Editions GAP 382

Comment débuter la plongée ?

La plongée subaquatique nécessite une formation afin d'être pratiquée en toute sécurité. Le « baptême de plongée » est une « plongée découverte » qui vous permet d'avoir un aperçu de l'activité, avant de valider votre choix et de vous engager dans une formation.

Une fois votre décision prise, il vous faut :

- définir le type de formation retenue (à l'année près de chez vous ou en stage bloqué pendant vos vacances) ;
- faire le choix d'une école de plongée (club associatif ou structure commerciale) ;
- fournir des éléments administratifs (certificat médical, assurances, questionnaire d'adhésion, cotisation…).

Prérogatives d'un plongeur niveau 1

Le brevet de plongeur niveau 1 vous permet de plonger encadré par un guide de palanquée entre 0 et 20 m. Vous pouvez également suivre une formation complémentaire qui vous permet de plonger en autonomie (à condition d'être majeur) entre 0 et 12 m.

Les organismes d'enseignement vous délivrent une carte-brevet attestant de votre niveau de formation.

Brevets de plongeur

Les plongeurs mineurs

Il existe des formations spécifiques enfants dès l'âge de 8 ans, sachant que le niveau 1 de plongeur est accessible dès 14 ans (12 ans sous conditions).

Un plongeur mineur doit fournir une autorisation parentale signée par le représentant légal de la famille (père, mère, tuteur).

Où trouver une structure pour apprendre à plonger ?

En France, plus de 2000 structures enseignent la plongée, sur tout le territoire. Vous pouvez les trouver dans l'annuaire de la plongée **(www.annuairedelaplongee.com)** ou bien directement sur le site web des organismes d'enseignement (voir page suivante).

LE CARNET DE PLONGÉE *est le « livre de bord » du plongeur. Vous devez y consigner toutes vos plongées et les faire valider par votre encadrant.*

Carnets « Plongée Plaisir ».

L'équipement du plongeur

Présentation

Tuba
Pour respirer en surface sans avoir à lever la tête. Indispensable en randonnée subaquatique et en apnée. Utile en plongée avec scaphandre pour ne pas consommer inutilement l'air de la bouteille lors de parcours en surface.

Bouteille
Réserve d'air
(voir *manomètre*)

Gilet
Fixé sur la bouteille.
Agit comme une bouée.

Bossage du nez
Essentiel de pouvoir pincer facilement le nez pour équilibrer les pressions au niveau des oreilles.

Sangle de maintien

Détendeur
Permet de « détendre » l'air de la bouteille et de le respirer à la pression ambiante.

Masque
Permet de voir correctement sous l'eau. Comme déjà vu lors du baptême, pour éviter l'apparition de buée en plongée, utilisez du liquide antibuée ou mettez de la salive sur l'intérieur de la vitre et frottez.
Dans les deux cas, rincez juste avant de vous mettre à l'eau.
Pour éviter les entrées d'eau, ne serrez pas trop la sangle, c'est une sangle de maintien et pas une sangle de serrage. Vérifiez également qu'il n'y a pas de cheveux (ou une partie de la cagoule) pris sous la jupe du masque.

Manomètre
Pour connaître la pression dans la bouteille.

Combinaison de plongée

Dans l'eau, nous nous refroidissons 25 fois plus rapidement que dans l'air.

Une combinaison en néoprène permet d'assurer une protection thermique en réchauffant la couche d'eau emprisonnée entre le corps et le néoprène.

L'efficacité de cette protection dépend :

- de la capacité de la combinaison à limiter la circulation d'eau (elle doit être ajustée sans trop serrer et, si possible, disposer de manchons aux poignets, aux chevilles et sur la cagoule) ;
- de l'épaisseur du néoprène (3 à 7 mm selon la température de l'eau).

Il existe des modèles « hommes » et des modèles « femmes ».

Un manchon est une pièce en néoprène lisse limitant le passage de l'eau en « collant » à la peau.

Ceinture de lest

Pour compenser la flottabilité ajoutée par la combinaison et non pas pour « couler ».

Gants (eaux froides)

Bottillons à semelle

Palme réglable

Palmes (et bottillons)

Pour vous déplacer plus facilement et pour trouver votre équilibre.

Il existe des palmes « chaussantes » qui s'enfilent comme des chaussures et des palmes « réglables » qui s'utilisent avec des bottillons.

PMT : abréviation couramment utilisée en plongée pour désigner l'équipement palmes, masque et tuba.

Palme chaussante

Des bottillons fins pouvant être portés avec des palmes chaussantes

Chausson

Voilure

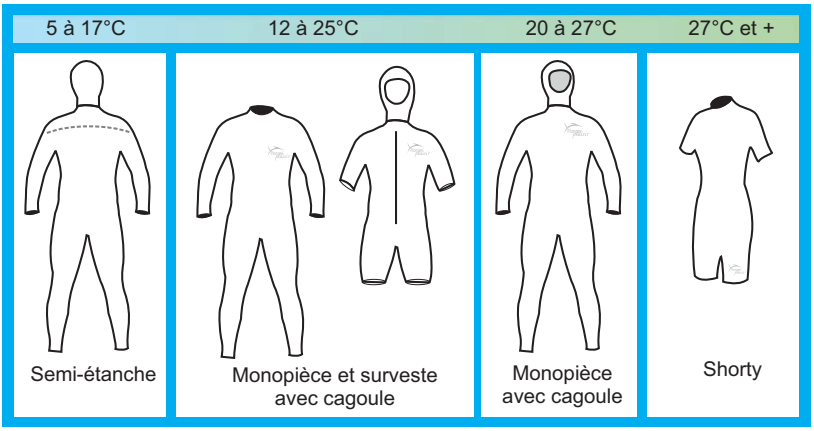
TEMPÉRATURE
0 °C à 15 °C

Une combinaison étanche ou « sèche », pour les eaux très froides. Réservée à des plongeurs confirmés ou à des débutants plongeant régulièrement dans des pays froids (exemple : Europe du Nord). Nécessite un apprentissage spécifique.

Une sous-combinaison en Lycra appelée également « rashguard ».

TEMPÉRATURE
22 °C à 30 °C

Monopièce 3 à 4 mm sans cagoule, ou shorty : pour les eaux chaudes. Eaux tropicales (Caraïbes, Polynésie, Nouvelle-Calédonie, Réunion), mer Rouge (Egypte, Soudan) de mars à novembre.



Les gants

Certaines personnes sont plus sensibles que d'autres au froid, en particulier au niveau des mains. Des gants en Néoprène offrent une protection efficace, mais ils diminuent les sensations tactiles dans l'eau et donc la précision des gestes. Cela peut être gênant lorsque vous devez manipuler des instruments (montre ou gilet par exemple). Comme pour les combinaisons, il existe plusieurs épaisseurs (3 à 5 mm en général) et vous en trouverez aussi avec manchons, pour une chaleur accrue. Attention cependant à ne pas dévoyer le rôle des gants, évitez à tout prix d'en profiter pour toucher plantes et animaux.

Les gants, une protection efficace, pour garder le plaisir de la plongée, même en eau froide. Ici, avec des manchons aux poignets.

Premier système de fixation : il suffit de rabattre l'attache après avoir ajusté la longueur de la sangle.

Deuxième système de fixation :

1. Passer la sangle dans la boucle en métal.
2. Revenir dans la fente du milieu.
3. Passer dans la fente qui reste libre entre les deux déjà utilisées.
4. Tendre fortement la sangle et relever l'attache plastique. Passer dans la dernière boucle et bloquer la sangle sur la bande Velcro.

RÔLES DU GILET

- Maintien de la bouteille ;
- Bouée en surface ;
- Aide à l'équilibre en plongée ;
- Aide à la remontée vers la surface en cas de nécessité.

Son utilisation nécessite un apprentissage avec un moniteur.

Vérifier la bonne fixation du gilet. Soulevez-le par la poignée prévue à cet effet sur le dos du gilet (« back-pack ») et faites quelques secousses légères. S'il bouge un peu, raccourcissez la sangle ou tendez-la mieux.

Pour aider à la mémorisation du système de montage de la boucle de fixation, il est couramment enseigné de désigner par « 0 » la boucle en métal et les 3 fentes de l'attache plastique par les chiffres « 1, 2 et 3 ». Il faut alors se souvenir que l'ordre de passage dans les boucles est « 0 2 1 3 ».

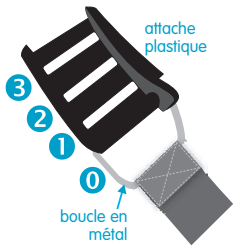


SCHÉMA 1
Numérotation de la boucle et des fentes.

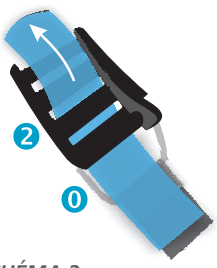


SCHÉMA 2
La sangle passe dans la boucle 0 et la fente 2.

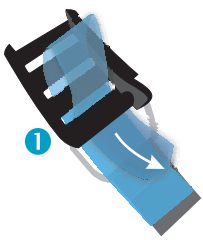


SCHÉMA 3
La sangle revient dans la fente 1.

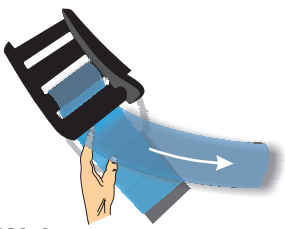


SCHÉMA 4
Tendre fortement la sangle sur la bouteille et maintenir la pression. Il est possible de relever légèrement l'attache plastique pour bloquer la sangle en position.

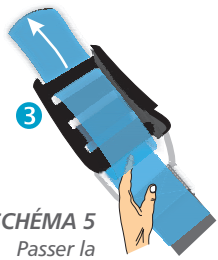


SCHÉMA 5
Passer la sangle dans la fente n°3.

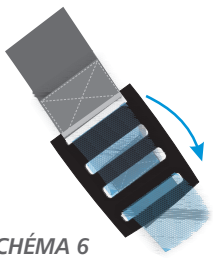


SCHÉMA 6
Rabattre l'attache plastique et bloquer la sangle sur la bande Velcro.

Un palmage « respectueux »

Au-delà de la technique pure, vous devez veiller à ce que votre palmage soit le plus neutre possible sur l'environnement. En particulier, il ne faut pas « labourer » les fonds. Cet apprentissage s'effectuera tout au long de votre vie de plongeur mais voici d'ores et déjà quelques conseils :

- Le palmage est un geste souple, non saccadé. Bien équilibré dans l'eau, quelques petits coups de palmes suffisent à vous maintenir et à vous déplacer lentement. Les palmes doivent vous permettre de limiter vos efforts.
- Un palmage « souple » est indissociable d'un bon équilibre (lestage, poumon-ballast, gilet).
- Anticipez vos mouvements. Evitez les gestes brusques et rapides sous l'eau.
- Sur des fonds avec du sable ou des particules, ne palmez que « du bout des pieds », en vous tenant bien allongé, les palmes légèrement plus hautes que le reste du corps.
- Sur des récifs de coraux, ayez aussi un palmage très souple, quelques dizaines de centimètres au-dessus du fond. Si vous devez vous approcher pour regarder dans un trou, faites-le lentement, sans précipitation, en prenant garde de ne rien endommager. Evitez de palmer « debout » comme un hippocampe, c'est le meilleur moyen pour endommager les fonds sans même vous en apercevoir.
- Faites attention à vos instruments (manomètre, console, etc.), évitez qu'ils ne traînent sur le fond.
- Evitez d'éblouir les poissons, surtout si vous disposez d'un phare puissant. Certains peuvents uccomberà las uited ec ec hoc.

Le palmage « debout » près du fond crée des dégâts importants…

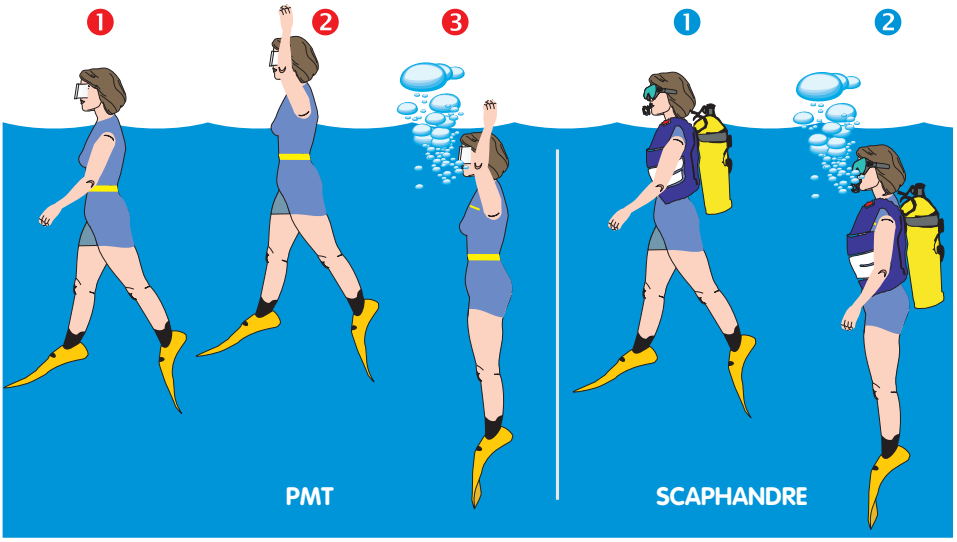
Bien équilibré et attentif à son palmage (palmes vers le haut), le plongeur est respectueux des fonds…

S'immerger

Comme déjà indiqué, s'immerger ne consiste pas à « couler » (ce serait le signe d'un surlestage) mais à faire un effort et à maîtriser une technique pour parvenir à descendre et en quelque sorte à se « détacher de la surface ».
Les deux principales techniques d'immersion sont la « coulée expiratoire » ou « phoque » et « le canard ».

La « coulée expiratoire » ou « immersion en phoque »

La « coulée expiratoire » est la technique d'immersion la plus utilisée en plongée avec bouteille. Elle vous permet de vous immerger tête haute, par exemple pour continuer à voir les membres de votre palanquée.
Elle peut également être pratiquée en PMT (palmes, masque, tuba) en guise d'éducatif. On parle alors d'immersion « en phoque ».

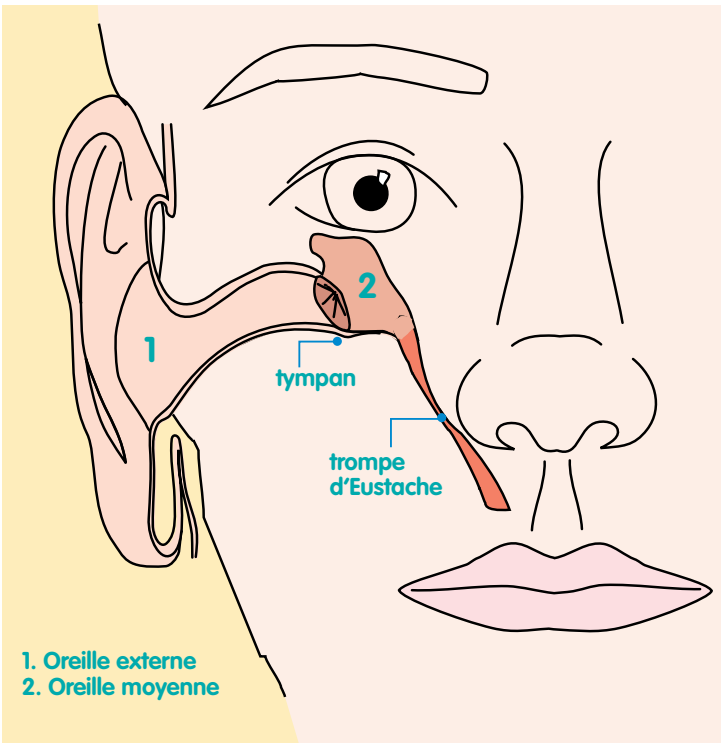


1. Palmez légèrement pour vous maintenir en surface (sustentation).
2. Palmez énergiquement pour sortir de l'eau (il est également possible de lever les bras) afin de diminuer la poussée d'Archimède et faciliter l'immersion.
3. Cessez tout palmage et soufflez énergiquement pour vider une grande quantité d'air de vos poumons : vous vous enfoncez dans l'eau. En PMT (palmes, masque, tuba) cet apprentissage est un éducatif (en apnée, l'immersion s'effectue en canard).
1. Palmez légèrement pour vous maintenir à la surface de l'eau (sustentation).
2. Après avoir vidé **complètement** l'air de votre gilet, cessez tout palmage et soufflez énergiquement pour vider une grande quantité d'air de vos poumons : vous vous enfoncez dans l'eau. Tant que vous n'êtes pas encore immergé à 2 ou 3 mètres, pour ne pas remonter en surface comme un bouchon, évitez de reprendre beaucoup d'air. Inspirez une petite quantité d'air puis rejetez-la immédiatement et continuez ainsi jusqu'à ce que la pression ait suffisamment diminué la flottabilité de votre combinaison pour que vous puissiez reprendre une ventilation normale.

Oreilles et plongée

En simplifiant, on peut dire qu'une oreille se compose d'une oreille externe, d'un tympan, d'une oreille moyenne et d'une trompe d'Eustache. Le tympan est une membrane souple qui sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne. Celle-ci communique avec les fosses nasales par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache. Généralement fermée, la trompe d'Eustache s'ouvre spontanément toutes les 2 à 3 minutes[1], ou bien lorsque nous bâillons ou encore quand nous déglutissons. Lors de notre immersion, la pression à l'extérieur de l'oreille augmente, et comprime l'air emprisonné dans l'oreille moyenne. En se comprimant, cet air diminue de volume, ce qui « tire » sur toutes les parois environnantes. Le tympan étant relativement souple, il se déforme en priorité, causant une petite gêne lorsque la déformation est faible, une douleur forte si cette déformation est importante. Insister peut conduire à un barotraumatisme de l'oreille. Souvent bénin, c'est le barotraumatisme le plus fréquent en plongée.

Les oreilles, des organes fragiles très sollicités en plongée.



1. *La plongée sous-marine à l'air*, Philip Foster, PUG 1993, p. 111.

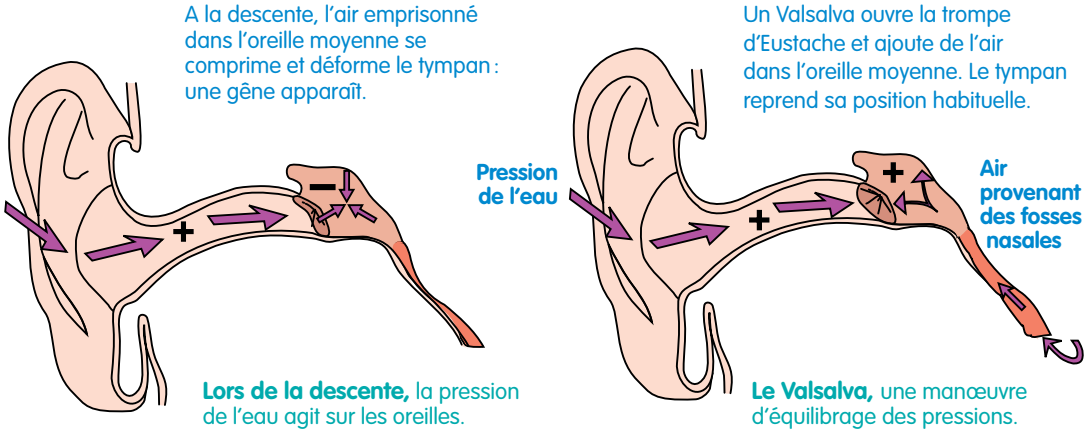
JAMAIS À LA REMONTÉE !
Ne faites jamais de Valsalva à la remontée. Cette manœuvre ajoute de l'air dans les oreilles alors qu'à la remontée il faut, au contraire, laisser l'air en excès s'évacuer naturellement.

Fort heureusement, la prévention est simple :

1. Il ne faut jamais atteindre la douleur. N'oubliez pas que l'oreille est un organe fragile, siège de l'audition et de l'équilibre, et qu'il faut la protéger.
2. Avant même qu'une gêne n'apparaisse, il faut pratiquer une manœuvre dite « d'équilibrage des pressions ». La plus simple consiste à pincer votre nez et à souffler progressivement bouche fermée, comme si vous vous mouchiez, sans toutefois être brusque. Vous sentez alors un « mouvement » des **deux** tympans lorsque la manœuvre a réussi.

Vous pratiquez ainsi la manœuvre dite de **« Valsalva »** [1]. Elle a pour effet de forcer l'ouverture de la trompe d'Eustache pour amener de l'air dans l'oreille et rétablir l'équilibre des pressions de chaque côté du tympan. Cette manœuvre doit être effectuée aussi souvent que nécessaire, tout au long de la descente et ensuite pendant la plongée, à chaque fois que vous descendez un peu.

A la remontée, l'équilibre s'effectue naturellement et il ne faut jamais faire de Valsalva.


A la descente, l'air emprisonné dans l'oreille moyenne se comprime et déforme le tympan : une gêne apparaît.
Pression de l'eau
Un Valsalva ouvre la trompe d'Eustache et ajoute de l'air dans l'oreille moyenne. Le tympan reprend sa position habituelle.
Air provenant des fosses nasales

Lors de la descente, la pression de l'eau agit sur les oreilles.

Le Valsalva, une manœuvre d'équilibrage des pressions.

« Ça ne va pas »
Un signe qui peut être utilisé, entre autres, lorsque les oreilles ne « passent » pas.

EN CAS DE DIFFICULTÉS, QUE FAIRE ?
Il faut avertir votre guide de palanquée à l'aide du signe « Ça ne va pas » et en montrant l'oreille qui ne « passe » pas. Il vous aidera à remonter un peu, jusqu'à ce que la gêne disparaisse. Décontractez-vous, respirez normalement puis essayez à nouveau. Continuez ensuite votre descente. Si cela persiste, n'insistez pas, demandez à votre guide de palanquée ou à votre moniteur de remonter.

1. Alors qu'en surface une simple déglutition peut suffire à ouvrir la trompe d'Eustache, ce n'est plus aussi facile en plongée où seule une minorité de privilégiés y parvient. D'où l'intérêt du Valsalva.

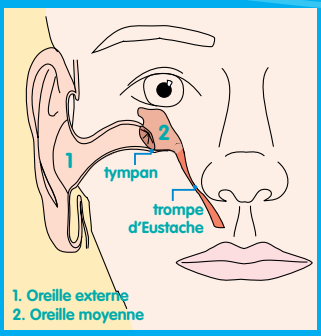
Résumé :

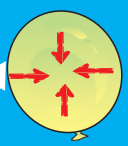
Pression et prévention des barotraumatismes

Surface (1 bar)

La pression atmosphérique due au poids de l'air est de 1 bar au niveau de la mer.
La pression augmente de 1 bar tous les 10 m d'eau.
Elle double donc entre la surface et 10 m, elle triple entre la surface et 20 m.

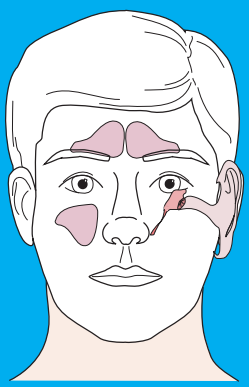
x 2





10 m (2 bars)

x 3



20 m (3 bars)

$$\text{Pression (bar)} = \frac{\text{Prof. (m)}}{10} + 1$$

Cette augmentation de pression agit à la descente sur les « volumes fermés » en créant une dépression. A la remontée, le phénomène s'inverse et peut créer une surpression. Cela peut causer des barotraumatismes (traumatisme dû à la pression) concernant les oreilles (le plus fréquent), les poumons (le plus grave), les sinus, le placage de masque ou les dents (cas particulier).

OREILLES

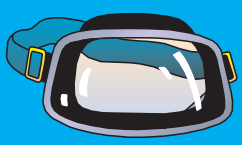
A la descente, l'air emprisonné dans l'oreille moyenne se comprime et déforme le tympan, pouvant aller jusqu'à une douleur vive et à la rupture du tympan si rien n'est fait.
Fort heureusement la prévention est simple : elle consiste à réinjecter de l'air en provenance des fosses nasales via la trompe d'Eustache. La manœuvre la plus simple est le Valsalva : nez pincé et bouche fermée, soufflez dans le nez.
Faites cette manœuvre durant toute descente, de manière douce et anticipée, dès qu'une légère gêne apparaît.

SINUS

Les sinus sont des cavités remplies d'air qui communiquent avec les fosses nasales par de minces canaux. Nous n'avons aucune action possible sur l'équilibre des pressions. Si les canaux sont obstrués (rhume, sinusite), le plongeur peut ressentir de violentes douleurs au niveau du front (sinus frontaux) ou des dents et des gencives (sinus maxillaires). Il ne faut pas insister, la plongée doit être annulée. En cas de douleurs persistantes, consulter un médecin ORL.

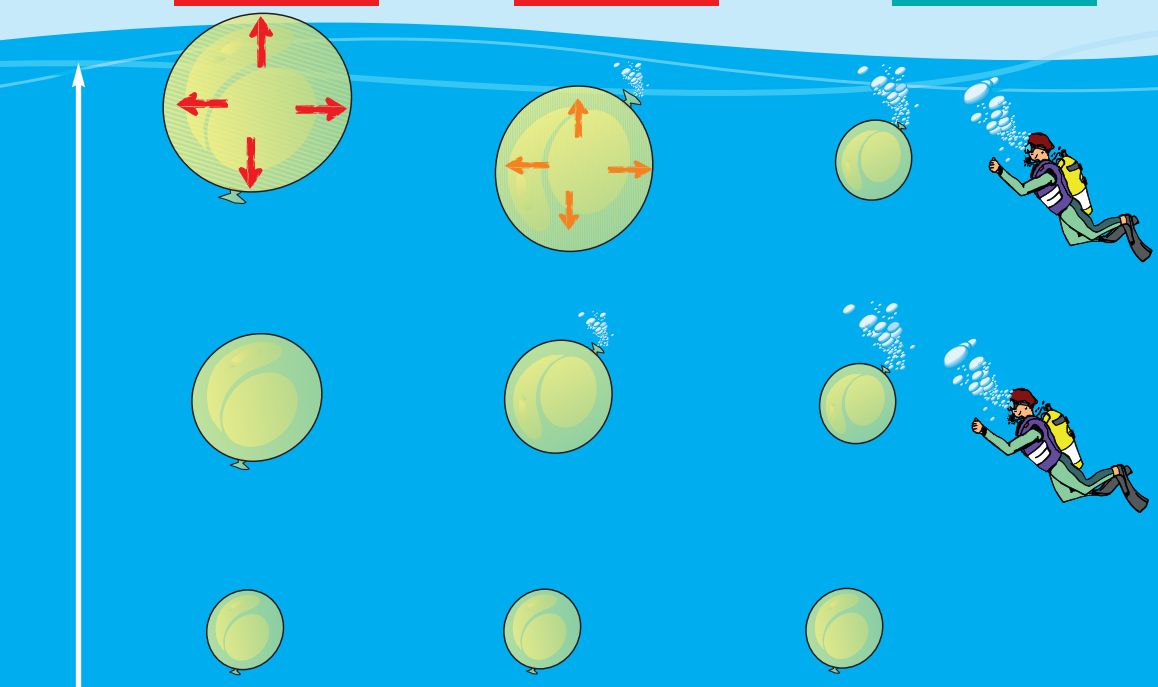
PLACAGE DE MASQUE

L'air emprisonné dans le masque subit une dépression à la descente ce qui peut plaquer le masque sur le visage au risque de provoquer une douleur (yeux).
Prévention : souffler de temps en temps par le nez dans le masque durant la descente.



REMONTÉE SUR EXPIRATION

Durant votre formation, vous apprendrez à remonter en expirant, afin de prévenir le risque de suppression pulmonaire.
Cet éducatif s'appelle la **remontée sur expiration contrôlée** (REC-FFESSM) ou la **remontée sur expiration embout en bouche** (REEB-FSGT).



DENTS

Des caries mal soignées ou des plombages défectueux peuvent créer de petites poches d'air dans une dent.
Cela peut provoquer des douleurs à la descente ou à la remontée. Une bonne hygiène bucco-dentaire est nécessaire, avec consultation régulière d'un dentiste.

PRÉVENTION DU RISQUE DE SURPRESSION PULMONAIRE

Tout blocage, total ou même partiel, de l'évacuation de l'air à la remontée provoque une augmentation de pression intrapulmonaire, au risque de porter atteinte aux poumons. On parle alors de surpression pulmonaire. Les conséquences peuvent être très graves, puisque cela menace notre système respiratoire.
Fort heureusement, la prévention est simple :
1. Il ne faut **jamais bloquer sa respiration** pendant la remontée.
2. Il faut **insister sur l'expiration si la remontée est un peu rapide.**

Barotraumatisme possible à la descente ou à la remontée

Voir

Liquide spécial, verres traités ou salive, les solutions sont multiples pour éviter l'apparition de buée sur votre masque.

Notre plaisir en plongée passe, bien évidemment, par une vision correcte. Eviter la formation de buée et faire face à une entrée d'eau inopinée sont alors deux éléments essentiels, que nous compléterons par quelques notions sur les spécificités de la vision sous-marine.

Masque et buée

Pour éviter que de la buée n'apparaisse sur votre masque, plusieurs solutions existent, à vous de choisir :

- Utilisez un produit anti-buée, vendu dans tous les magasins spécialisés.
- Achetez un masque dont les verres ont subi un traitement spécial contre la buée.
- Mettez de la salive sur la vitre, frottez, puis rincez.

Evitez également de souffler constamment par le nez tout au long de la plongée. Cela ne peut que favoriser l'apparition de buée.

Produits antibuée.

Faire face à une entrée d'eau dans le masque

En plongée libre, il n'est pas nécessaire de savoir vider son masque sous l'eau. On peut le faire en surface, entre deux apnées.
En plongée avec bouteilles, la logique n'est plus la même. Si l'on remonte, cela signifie généralement que la plongée est finie. Il faut donc savoir vider son masque en immersion pour faire face à une entrée d'eau éventuelle. **Le point clef consiste à souffler de l'air par le nez.**
Cela se déroule en trois étapes :

1. Maintenez le haut du masque avec votre main et prenez une légère inspiration.
2. Soufflez par le nez. L'air chasse l'eau par le bas du masque.
3. Pendant l'expiration, inclinez légèrement la tête en arrière. Cela permet d'évacuer le peu d'eau restant sur la jupe du masque.

Pour vider votre masque, il suffit de souffler par le nez.

MASQUES NEUFS
Avant une première utilisation, les masques neufs doivent être débarrassés des résidus d'additifs utilisés pour leur démoulage. Pour cela, il est conseillé d'utiliser du liquide vaisselle ou du dentifrice pour bien nettoyer l'intérieur du verre, sans utiliser d'éponge abrasive pour éviter toute rayure. Remettre ensuite du produit et laisser agir six à huit heures. Rincer enfin méticuleusement à l'eau chaude et sécher le masque.

Les paliers

Un palier est un arrêt en fin de plongée à une certaine profondeur (3 mètres ou 10 pieds par exemple) pendant un temps donné. Il sert à éliminer l'azote en excès dans notre corps, lorsque nous en avons emmagasiné une telle quantité qu'une remontée lente ne suffit plus. Il est courant de distinguer :

- Les plongées sans palier obligatoire (appelées également, de manière impropre, « plongées dans la courbe de sécurité »).
- Les plongées avec palier, qui interdisent de fait toute remontée directe vers la surface et supposent donc un certain niveau de technicité.

Généralement, les plongées réalisées en tant que plongeur de niveau 1, surtout si vous venez d'être breveté, s'effectuent dans la limite des plongées sans palier.

Tables et ordinateurs

Le temps de palier (ou le temps restant sans palier) dépend essentiellement de la profondeur et du temps de plongée. Il est :

- soit pré-calculé dans une table de plongée (un peu comme les tables de multiplication) ;
- soit calculé en temps réel par un ordinateur de plongée.

Apparus dans les années 1980, les ordinateurs de plongée sont aujourd'hui d'un usage généralisé. En tant que plongeur de niveau 1, vous devez avoir des notions concernant ces deux modes de calcul de la désaturation.

Les ordinateurs de plongée

Bien que d'utilisation très simple, les ordinateurs de plongée nécessitent quelques précautions d'emploi.

Avant de plonger : Mettez en fonction votre appareil avant la mise à l'eau, généralement en humidifiant simultanément deux contacts. Celui-ci passe alors en mode « surface ». Vérifiez l'autonomie des piles (attention au message « low battery ») et la cohérence des informations affichées (toute incohérence d'affichage doit vous inciter à demander conseil à votre moniteur).

En plongée : Dès le début de l'immersion, vérifiez qu'il passe bien en mode plongée (il faut dépasser 50 à 70 cm de profondeur), puis contentez-vous de lire les informations affichées :

1. La profondeur courante (depth) ;
2. La profondeur maximale atteinte (max. depth) ;
3. Le temps d'immersion (dive time) ;
4. « No dec » (No decompression) ou « No stop » suivi d'un nombre indiquant le temps restant (en minutes) sans palier ;
5. Une alarme de vitesse (une flèche clignote ou « slow » s'affiche), parfois complétée d'un signal sonore, se met en fonction lorsque votre vitesse de remontée est trop rapide. Vous devez immédiatement ralentir, sous peine de voir votre instrument passer en mode « erreur ».

Différents modèles d'ordinateur de plongée

De retour en surface : De retour en surface, votre ordinateur vous affiche ;

1. La profondeur maximale atteinte ;
2. Le temps total d'immersion ;
3. L'intervalle en surface ;
4. Le temps total de désaturation prévu ;
5. Le délai minimum avant de prendre un avion.

Comme tout matériel de plongée, vous devez le rincer à l'eau douce, le sécher soigneusement (sinon il risque de continuer à fonctionner, ce qui use les piles) et le ranger à l'abri des chocs en évitant les boîtes de protection étanches (il faut que l'humidité puisse s'évacuer).

Conseils d'achat : En temps que plongeur niveau 1 (ou niveau 2 par la suite), un ordinateur d'entrée de gamme est suffisant. Parmi les critères de choix, citons :

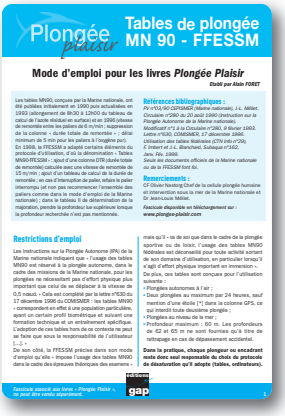
- La lisibilité de l'écran et la taille des caractères affichés ;
- L'autonomie des piles et la plus ou moins grande facilité pour en changer ;
- L'ergonomie d'accès aux différentes fonctions et la simplicité d'utilisation.

Les tables de plongée

Pour utiliser des tables de plongée, vous devez disposer de deux informations : le temps de plongée et la profondeur maximum atteinte. Cela suppose, pour connaître la profondeur, d'utiliser un profondimètre électronique.

Chaque pays ou organisme dispose généralement de ses tables de plongée. A titre indicatif, voici certaines tables utilisées en zone francophone : FFESSM-MN90 et Comex-MT92 (France) ; LIFRAS-US-Navy (Belgique) ; Bühlmann (Suisse) ; DCIEM (Québec).

Les tables fonctionnent toutes sur le même principe, en donnant le temps de palier (ou le temps sans palier) à l'intersection du temps de plongée et de la profondeur maximale atteinte (la profondeur maximale s'applique pour tout le temps de plongée).



Tables de plongée : mode d'emploi disponible sur www.plongee-plaisir.com et tables immergeables Plongée Plaisir.

Un profondimètre électronique

Points clefs

Sport, efforts et plongée (2 heures)

Dans les heures qui suivent une plongée, notre organisme élimine l'azote dissous en immersion.
Pour ne pas perturber ce phénomène (au risque de favoriser l'apparition d'un accident de décompression), il est conseillé de ne pas faire d'efforts violents dans les 2 heures qui suivent une plongée.

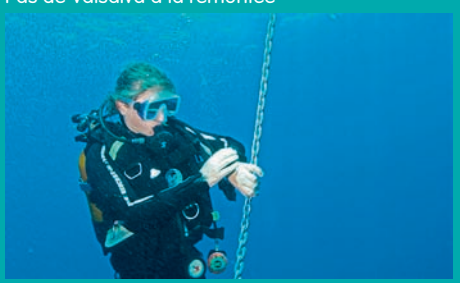
Apnée et plongée avec scaphandre (6 heures)

Après une plongée en scaphandre, il est fortement conseillé d'attendre au moins 6 heures avant de pratiquer de l'apnée.
Cela est dû au fait que l'apnée bloque les échanges respiratoires et gêne l'élimination de l'azote.

Pas d'effort dans l'eau

Avion (12 à 24 heures)

Pas de Valsalva à la remontée



Altitude (6 à 12 heures)

- Equipement minimum exigé (voir ci-après).
- Le bon sens indique également que ces plongées ne doivent présenter aucune difficulté particulière : eau claire, peu ou pas de courant, parcours aisé, absence de risque en surface (embarcations en particulier), etc.

En tant que plongeur de niveau 1 est-il possible de plonger en autonomie avec des plongeurs de niveau 2 et 3 ?
Oui, mais dans ce cas la palanquée doit se restreindre aux prérogatives d'autonomie du niveau 1.

Points clefs

- 2 ou 3 plongeurs entre eux (tous majeurs).
- Plongées entre 0 et 12 m maximum en milieu naturel.
- Le directeur de plongée autorise ces plongées et en fixe les caractéristiques (temps, profondeur, parcours…) dans la limite des contraintes réglementaires.
- Plongées en coresponsabilité.
- Assurance.
- Possibilité également de plonger en autonomie en milieu artificiel (piscine ou fosse de 6 m au plus).

Un matériel indispensable

Comme tout plongeur autonome, vous devez posséder et savoir utiliser les instruments suivants :

- un système de sécurité gonflable (un gilet) ;
- une deuxième source d'air (« détendeur de secours » ou « octopus ») ;
- un ensemble montre-profondimètre-tables immergeables ou un ordinateur, afin de pouvoir contrôler les paramètres de votre plongée (temps, profondeur).
- un manomètre ;
- un parachute de palier.

Un gilet permet de maintenir la bouteille, de faciliter la flottabilité en surface, l'équilibre dans l'eau et la remontée vers la surface.

Un détendeur de secours : pour aider un équipier en panne d'air…

Un ordinateur de plongée, pour contrôler les paramètres temps/profondeur et calculer en temps réel le temps restant sans palier.

Points clefs

- Gilet.
- Détendeur de secours (« octopus »).
- Instruments (ordinateur, profondimètre-tables).

Un parachute de palier

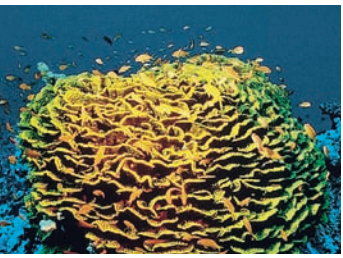
Un manomètre

Alternative à l'ordinateur de plongée : un « timer » ou « profondimètre électronique » pour contrôler temps et profondeur avec des tables de plongée immergeables. De plus en plus de plongeurs privilégient l'ordinateur de plongée dès le début de leur formation…

2E PARTIE

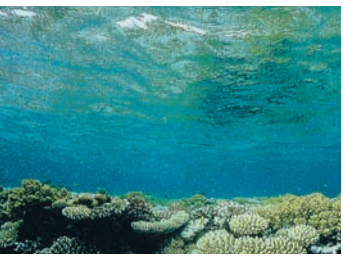
Le monde subaquatique

Hippocampe pygmée (Philippines).



Les coraux, riches en vie.

Une île des Maldives.



Un platier de corail.

Les récifs coralliens sont de véritables constructions qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres de hauteur et pour lesquels on distingue :

- **les récifs frangeants** qui se développent le long des côtes, sans créer de lagon ;
- **les récifs barrières** qui encerclent un lagon (ils sont issus de l'évolution d'un récif frangeant) ;
- **les atolls**, qui sont la résultante de l'effondrement d'une île volcanique dont il ne reste que le récif frangeant.

Nous compléterons ce rapide tour d'horizon par la définition des termes spécifiques que sont les lagons, les passes récifales et les platiers.

- **Un lagon** est une étendue d'eau encerclée par une barrière de corail.
- **Une passe récifale** est une entaille qui relie le lagon au côté extérieur du récif. Le courant y est souvent important et on y rencontre un grand nombre de prédateurs qui viennent se nourrir. Les sensations sont garanties, mais réservées à des plongeurs expérimentés.
- **Les platiers** sont des plates-formes horizontales et submergées, situées au sommet d'un récif.

Les mangroves : un monde étrange et peu connu

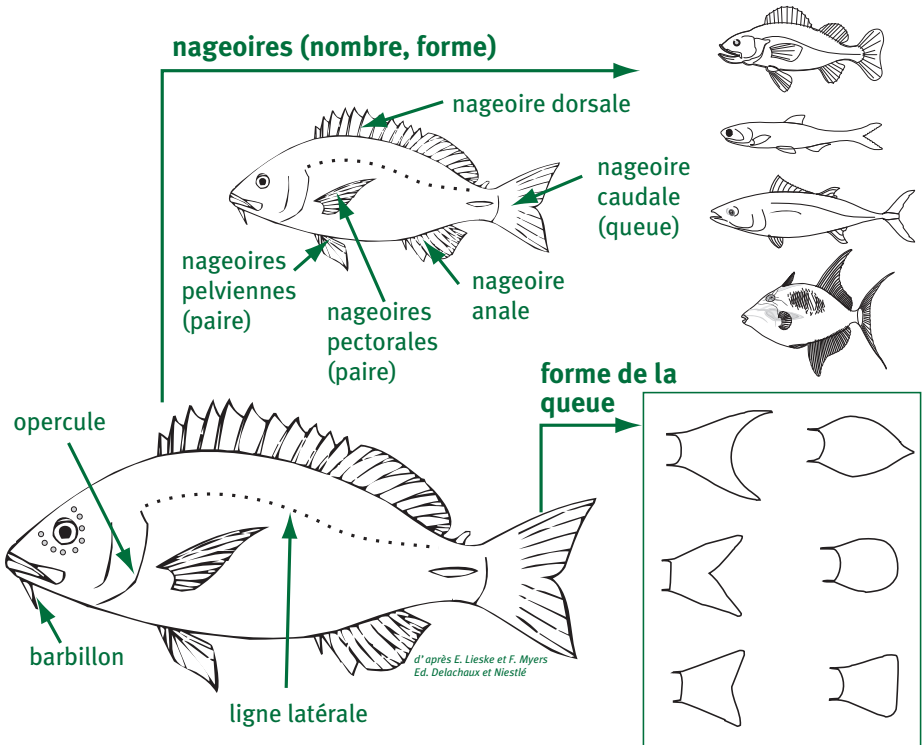
Les mangroves sont des parties de côtes basses, abritées, situées en zone estuarienne et pourvues d'une végétation résistant à l'immersion en eau salée. Les palétuviers sont une des espèces végétales caractéristiques des mangroves, lesquelles sont présentes en zone tropicale et subtropicale. Il s'y développe énormément de juvéniles (jeunes poissons) qui migrent ensuite vers les récifs. A marée montante, l'eau s'éclaircit et il est alors possible d'observer ce monde étrange où la vie aquatique est abondante.

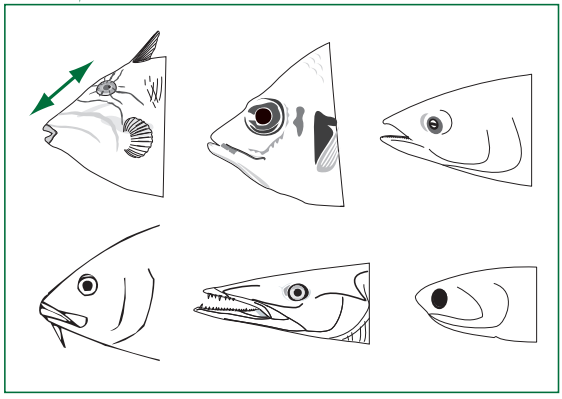
Une mangrove.

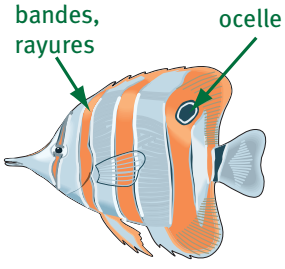
PEPCOMT
ÉCO
PA12
PE20
PA20
PE40
i

CLEFS D'IDENTIFICATION DES ESPÈCES

L'identification des espèces nécessite un regard exercé. Il faut pour cela noter les points clefs qui caractérisent les poissons : la forme et l'orientation de la bouche, le nombre et la forme des différentes nageoires, des éléments caractéristiques tels que rayures, ocelle, etc.







Coloration

Pour une même espèce, la coloration peut varier selon le sexe, l'humeur ou le contexte. Ce critère doit donc être considéré avec précaution.

Les coraux

Les coraux font partie de la même famille que les méduses, anémones et gorgones. Le terme « corail » est ambigu car il désigne différentes espèces :

- **Les coraux « durs »** appelés ainsi car ces animaux (les « polypes ») sécrètent un squelette externe rigide qui peut donner naissance à d'immenses constructions comme les récifs et barrières de corail (ex. la grande barrière d'Australie) ;
- **Les coraux « noirs »** ;
- **Les alcyonides (coraux mous)** constitués de polypes noyés dans une masse gélatineuse qui parviennent à se maintenir droits grâce à des tiges calcaires qu'ils renferment dans leur corps ;
- **Le corail rouge de Méditerranée** ;
- **Le corail de feu**, extrêmement urticant pour l'homme et qui est un hydrozoaire.

Coraux « durs ».

Coraux « mous ».

Coraux « noirs ».

Coraux « mous ».

Corail « rouge » de Méditerranée.

Corail de feu, très répandu, se caractérise par sa couleur « peau de chamois ». Son contact est à éviter sous peine de démangeaisons ou de brûlures.

Ascidie tâche d'encre (Philippines).

Ascidie rouge (Méditerranée).

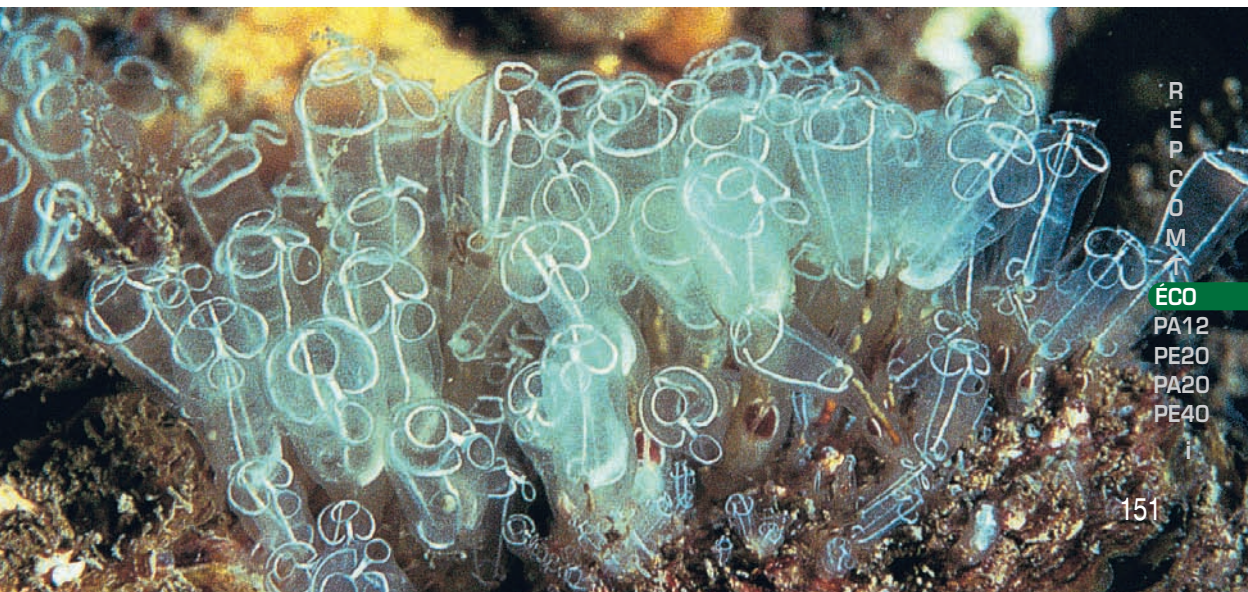
Ascidie bleue (Philippines).

Les ascidies (tuniciers)

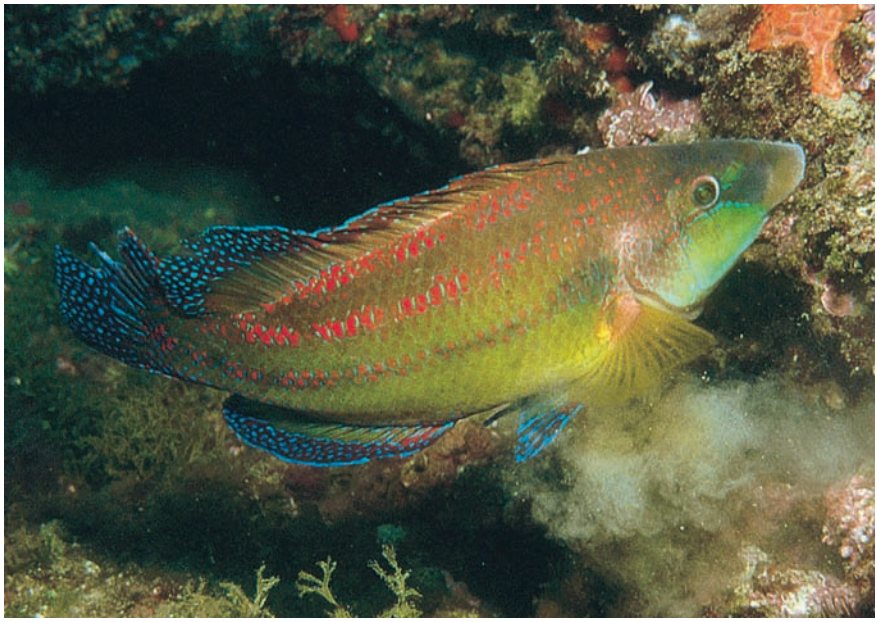
Les ascidies sont très proches des vertébrés, du fait de la chorde (moelle épinière) dont elles disposent à l'état larvaire mais que la plupart des espèces perdent par la suite. On distingue **les ascidies solitaires** (ascidies rouges, ascidies blanches et « violets »[1]), **les ascidies sociales** (clavelines[2] par exemple) et **les ascidies coloniales**. Ces dernières ressemblent énormément à des éponges mais le résidu de la chorde leur donne des facultés nerveuses. Ce sont des animaux filtrants ayant un siphon inhalant et un siphon exhalant. Leur enveloppe est constituée d'une substance proche de la cellulose, appelée « tunicine ». On trouve des espèces en Atlantique comme en Méditerranée.

1. Les violets sont comestibles. Une fois ouverts, on peut manger leur chair jaune en forme d'œuf et fortement iodée.
2. Les clavelines ont inspiré le film « Abyss » où elles ont été prises comme modèle pour dessiner l'être fantastique du fond des océans.

Des **clavelines** (Atlantique, Méditerranée).



REPCOMT
ÉCO
PA12
PE20
PA20
PE40



Crénilabre paon (Méditerranée), un proche cousin des crénilabres d'Atlantique.

Les crénilabres

Les crénilabres font aussi partie de la grande famille des labres, comme la girelle. Le mâle est beaucoup plus coloré que la femelle et ses couleurs s'avivent encore plus en période de reproduction. Ils se nourrissent de petits animaux trouvés parmi les algues.

Les vieilles (labres)

La « grande vieille » peut atteindre 40 à 60 cm et sa couleur est très variable (vert, gris, rouge…). La « petite vieille » ou « coquette » mesure de 20 à 40 cm et se rencontre parmi les algues, sur les côtes rocheuses. Les femelles sont de couleur orangée, alors que les mâles ont une tête bleue. Les vieilles sont très répandues sur notre côte atlantique.

Une **grande vieille**, très répandue en Atlantique.

RE
PC
OM
T
ÉCO
PA12
PE20
PA20
PE40
i

Les mérous bruns

Ils constituent une espèce protégée sur la façade méditerranéenne française. Vers 25 ans, ils atteignent leur poids maximum de 40 kg pour une taille d'environ 1,10 mètre. Les jeunes individus atteignent leur maturité sexuelle vers 5 ou 7 ans, ils sont alors femelles. Plus tard, vers 8 ou 10 ans, ils subissent une inversion sexuelle et deviennent mâles.
Vous pouvez en voir de très beaux spécimens dans la réserve de Port-Cros (plongée de la Gabinière), en Corse ou aux Îles Medes en Espagne (L'Estartit). Ils se cachent sous de grandes pierres et sont généralement craintifs, sauf dans les réserves naturelles où ils côtoient de nombreux plongeurs. Il est possible d'identifier les mérous par leurs taches au niveau de l'œil. Elles caractérisent un individu unique, comme nos empreintes digitales.

Gros plan sur un **mérou** dans les eaux corses.

Les rascasses (chapons)

Poissons vivant sur des fonds rocheux, elles chassent à l'affût des petits poissons tels que les gobies ou les blennies. Souvent invisibles pour celui qui n'a pas l'œil exercé, leurs piqûres sont redoutables. Appelées aussi rascasses rouges, scorpions de mer ou grandes rascasses, elles appartiennent à la famille des scorpionidés, dont font aussi partie les poissons-pierres. Rascasse est un mot dérivé du provençal « rascous » qui signifie teigneux, rugueux.

Un **mérou** à Port-Cros.

QUELQUES NOTIONS ESSENTIELLES

Les écosystèmes

Un **écosystème** peut se définir comme étant l'ensemble formé par des êtres vivants (la **biocénose**) et leur environnement (le **biotope**).

Ecosystème = êtres vivants + environnement.

Complémentaire de la classification des espèces, la notion d'écosystème est essentielle, car les espèces ne se rencontrent pas n'importe où. Pour qu'elles s'installent et prospèrent dans un lieu donné, il faut que les conditions de vie soient favorables :

- abondance de la nourriture (ex. les zones exposées aux courants sont généralement riches en faune) ;
- température et salinité de l'eau ;
- luminosité (les espèces sont plus abondantes dans la zone des 10 mètres voire 20 mètres qu'en profondeur) ;
- habitat (ex. certains nudibranches se nourrissent sur une espèce particulière d'éponge, en repérant ce type d'éponge, vous augmentez vos chances de voir ces nudibranches ; recherchez la nourriture des hippocampes et vous les trouverez sans doute à proximité…) ;
- etc.

L'approche du milieu par la logique d'écosystème donne du sens à vos plongées et vous permet de trouver plus facilement les espèces que vous recherchez.

La vie à plusieurs : pour le meilleur et pour le pire

Symbiose : association intime et durable entre deux espèces.

Parasitisme : relation biologique symbiotique dans laquelle le parasite tire seul un profit (nourriture, reproduction, abri) aux dépens de son hôte.

Mutualisme : association durable entre deux espèces, nécessaire et bénéfique aux deux.

Commensalisme : relation entre une espèce tirant sa nourriture de son hôte (déchets produits ou restes de nourriture) sans contrepartie et sans dommage pour ce dernier.

Coopération : relation dans laquelle les deux espèces sont indépendantes tout en tirant profit de leur association.

Un **poisson-clown** vivant en mutualisme avec son anémone.

La vision de Jean-Michel Cousteau

Avec Jean-Michel Cousteau aux îles Fidji, avant une plongée sur l'extraordinaire réserve marine de Namena.

1. Quels changements avez-vous vu apparaître au cours des six dernières décennies ?

En dehors du changement climatique, je vois trois problèmes, tous causés par notre propre comportement :

- le fait que nous considérions l'océan comme une poubelle ;
- la destruction des habitats côtiers ;
- la surpêche.

La bonne nouvelle, c'est qu'il y a des solutions. Elles sont amenées par la science, le bon sens commun, une attention particulière aux animaux qui sont des sentinelles, un engagement profond envers ce que nous aimons, à l'image de l'incomparable beauté de la mer, et nos enfants car ils représentent le futur.

2. En quoi les animaux sont-ils des sentinelles ?

Les animaux, et en particulier les animaux marins, sont des sentinelles car ce qui leur arrive aujourd'hui nous arrivera demain. Par exemple, les analyses faites sur les cétacés (qui comme nous sont en bout de chaîne alimentaire) montrent une concentration de substances de toutes sortes, rejetées à la mer par les hommes, avec de graves conséquences à la clef : diminution des résistances aux maladies, transmission des produits toxiques aux nouveau-nés par le lait maternel, décès prématurés…
Protéger les océans, c'est nous protéger nous-mêmes.

3. Lors de vos expéditions, avez-vous pu mesurer par vous-même l'impact des rejets en mer ?

Je prendrai l'exemple des îles du nord-ouest à Hawaï, les plus isolées au monde, longtemps restées vierges de toute influence humaine.
Partie intégrante du système océanique, elles subissent l'influence du gyre[1] du Pacifique Nord, un énorme courant circulaire parcourant la planète dans le sens des aiguilles d'une montre. D'ouest en est, il traverse le Pacifique Nord, descend le long des côtes nord-américaines puis d'Amérique centrale et repart ensuite, d'est en ouest, à travers le Pacifique pour atteindre les côtes du Japon.
Historiquement, ce courant charriait des bois flottés qui occasionnellement transportaient plantes et animaux peuplant alors les terres sur leur passage. Ce lent processus de colonisation s'effectuait sur des centaines d'années. Récemment, j'ai marché sur les plages de l'île de Laysan et j'ai pu voir ce que le gyre du Pacifique Nord apporte aujourd'hui : seringues, écrans d'ordinateur, brosses à dents, jouets, filtres de cigarettes, plastiques de toutes sortes… C'est la Grande Poubelle du Pacifique, affectant toutes les espèces marines sur son passage.
Ces déchets s'accumulent sur une surface représentant deux fois celle de la France !

1. Gyre : Terme utilisé dans le milieu marin pour désigner les structures tourbillonnaires caractéristiques de la turbulence océanique à l'échelle d'un bassin océanique. A plus petite échelle, on parle de « tourbillon ».

RECOMT
ÉCO
PA12
PE20
PA20
PE40
i

Association LONGITUDE 181 NATURE

CHARTE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

181 DURABLE EQUITABLE 181

Privilégiez la pêche durable !

Ne gaspillez pas l'eau douce !

Ne ramenez que des images !

Ne jetez rien par dessus bord !

Ne laissez rien traîner !

Pensez à palmer doucement !

Dessins offerts par Ptitluc

L'image subaquatique (photo, vidéo)

Les évolutions technologiques de ces dernières années rendent la prise de vue (photo et vidéo) accessible à tous.
Le matériel peut être classé en quatre grandes catégories :

- les caméras embarquées haute définition ;
- les appareils compacts ;
- les appareils reflex ;
- les caméscopes.

Les caméras embarquées

« GoPro » est sans doute la plus connue des marques de caméras embarquées haute définition. Cela ne doit pas faire oublier qu'il existe des concurrents : Intova, Sony, Contour…
Ces caméras se caractérisent par :

- un faible encombrement ;
- de nombreux accessoires de fixation ;
- une grande qualité d'image utilisable à des fins professionnelles pour certains modèles ;
- un prix abordable ;
- de nombreux automatismes facilitant la prise de vue ;
- une robustesse permettant un usage « sportif » dans de nombreuses situations (plongée, canyoning, surf, ski, etc.).

GoPro

Intova

Marque	GoPro	GoPro	Contour	Sony	Intova
Modèle comparé	Hero 3 White Edition	Hero 3+ Black Edition	Contour+2	HDR-AS15	IC-16
Résolution vidéo max.	1080p HD	4K	1080p HD	1080p HD	1080p HD
Photos	5 MP	12 MP			16 MP
Angle de prise de vue	90° à 170°	90° à 170°	125° à 170°	127° à 170°	140°
Ecran externe	oui (option)	oui (option)			oui
Mémoire	microSD classe 4 jusqu'à 64 Go	microSD classe 10 jusqu'à 64 Go	microSD jusqu'à 32 Go	microSD jusqu'à 32 Go	microSD jusqu'à 32 Go
Format fichiers	.mp4 (H.264)	.mp4 (H.264)	.mov (H.264)	.mp4 (H.264)	.mov (H.264)
Etanchéité	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Contrôle par smartphone	oui	oui			
Autonomie en enregistrement	1 h 30 à 2 h	1 h 30 à 2 h	2 à 3 h	1 h 30	2 à 3 h
Prix (à partir de)[1]	A	C	B	A	A

1. Prix indicatifs (hors accessoires et options)
A = 200 à 300 euros ; B = 300 à 400 euros ; C = 400 à 500 euros.

UL1
Plonger en autonomie à 20 m

[Plongeur niveau 2 ou qualification plongeur autonome 20 m]

Une autonomie sous conditions

Si la première plongée en autonomie mêle crainte et enthousiasme, le plaisir d'une certaine liberté est toujours au rendez-vous. Cela suppose de respecter des conditions définies par le code du Sport.

Tout d'abord, cette autonomie est soumise à autorisation du directeur de plongée. Il s'agit le plus souvent d'un moniteur de plongée qui a en charge l'organisation de l'activité, la sécurité des plongeurs et le dispositif de secours, l'application des règles et procédures, la détermination des caractéristiques de la plongée et l'établissement d'une fiche de sécurité (feuille de palanquée).

C'est dans ce cadre qu'il autorise des niveaux 2 à plonger entre eux, en autonomie, entre 0 et 20 m. Le nombre de plongeurs est alors fixé à deux au minimum et trois au maximum.

Le cas échéant, lors de vos plongées en autonomie, le directeur de plongée pourra vous demander les paramètres prévus (sans dépasser ceux qu'il a fixés) pour les inscrire sur la fiche de sécurité.

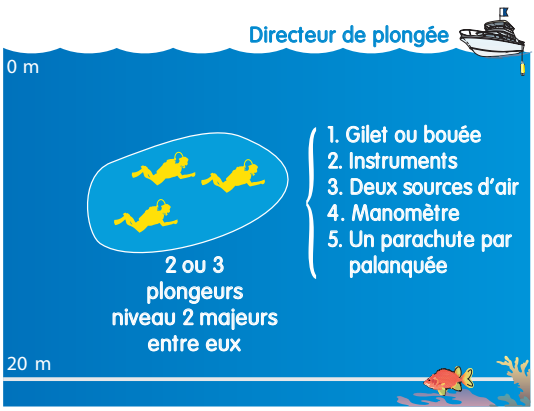
Remarque : l'autonomie en plongée ne s'acquiert qu'à la majorité. Entre 16 et 18 ans, un niveau 2 doit être accompagné par un guide de palanquée (plongeur niveau 4 au minimum), à 20 comme à 40 m.

Les zones d'évolution sont définies très précisément. On distingue :

- la zone de 0 à 6 m,
- la zone de 0 à 12 m,
- la zone de 0 à 20 m,
- la zone de 0 à 40 m,
- la zone de 0 à 60 m.

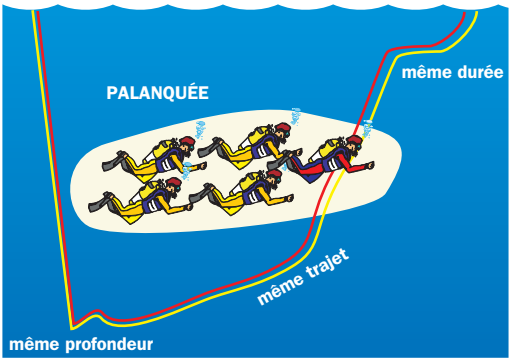
Selon leur niveau de compétence et leurs aptitudes, les plongeurs ont accès à certaines de ces zones, soit en autonomie soit avec un encadrement (guide de palanquée).

Le directeur de plongée fixe les conditions de pratique de la plongée. Vous devez vous assurer de les avoir comprises et veiller à les respecter.



Une « **fiche de sécurité** » ou « **feuille de palanquée** » doit être remplie à chaque plongée.

Les espaces d'évolution.



Groupés, en palanquée (même trajet, même durée, même profondeur).

Une fois la palanquée formée, il vous faut respecter certaines règles et disposer d'un équipement spécifique.
Tout d'abord, une palanquée est un groupe de plongeurs qui effectue une plongée présentant les mêmes caractéristiques de ***durée,*** de ***profondeur*** et de ***trajet***.
C'est un élément de sécurité essentiel permettant, entre autres, d'assister un plongeur en cas de besoin et d'assurer une désaturation homogène pour tous les membres de la palanquée. Il faut donc veiller à ne jamais être éloignés les uns des autres. Ensuite, **chaque membre** d'une palanquée autonome doit disposer (Code du Sport) :

En autonomie, un équipement individuel est nécessaire… pour la sécurité de tous.

(1) D'un système gonflable au moyen de gaz comprimé […] permettant de regagner la surface et de s'y maintenir. Cela revient généralement à disposer d'un **gilet** avec un direct-system.
(2) Des moyens de contrôler personnellement les caractéristiques de la plongée et de la remontée. Selon le type de matériel utilisé, cela inclut tout ou partie de l'équipement suivant : **montre, profondimètre, tables immergeables ou ordinateur.**
(3) D'un équipement de plongée permettant d'alimenter en gaz respirable un équipier sans partage d'embout. Cela revient à disposer d'une **deuxième source d'air** (octopus, AIR 2…).
(4) D'un manomètre de pression.
(5) D'un parachute de palier par palanquée.

(1) Gilet avec direct-system

Pensez également à vous informer sur le matériel de vos équipiers et à échanger avec eux. C'est un élément essentiel de la prévention des risques.

(2) Instruments

(3) Octopus (deuxième source d'air)

(4) Manomètre de pression

(5) Parachute de palier

Apprendre à s'orienter

Présentation

Savoir s'orienter est un des éléments clefs de l'autonomie. Si rien n'est plus frustrant que de rater une plongée du fait d'une erreur d'orientation, pensez également qu'il en va de votre sécurité. Retrouver le bateau permet d'avoir accès à une bouteille de secours, de trouver un moyen de communication (VHF par exemple) ou de disposer d'oxygène. Revenir au mouillage évite aussi de palmer en surface à contre-courant (risque d'essoufflement) ou de lutter contre les vagues. Maîtriser les techniques d'orientation est donc une des conditions pour que vos plongées restent un plaisir.

L'orientation : des points de repère pertinents

L'orientation « instinctive » n'existe pas. Cela supposerait que certains soient capables de s'orienter « naturellement » alors que d'autres ne le pourraient pas.
En réalité, savoir s'orienter est à la portée de tous, à condition d'être attentif et observateur, pour mémoriser des points de repère pertinents.

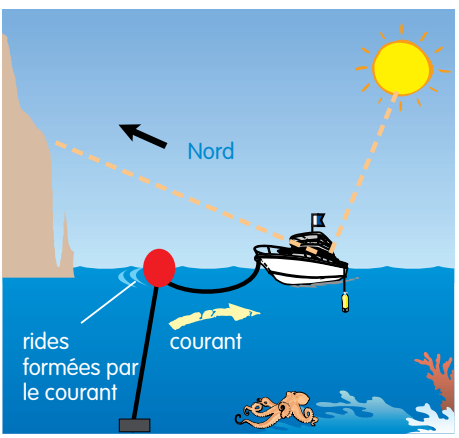
Prendre son temps

Ne vous précipitez pas lors de vos explorations, n'hésitez pas à prendre quelques secondes pour mémoriser des points de repère : une profondeur, un temps de plongée, un rocher caractéristique, un cap, etc.
Ce n'est qu'en l'absence de ces points de repère qu'une boussole est nécessaire.

Principaux points de repère

L'orientation sans instruments, c'est-à-dire avec la seule aide des repères naturels, est la plus couramment utilisée.
Voici les principaux points de repère pouvant être enseignés, sachant que l'orientation commence dès la surface sur le pont du bateau et pas une fois arrivé au fond :

Prendre des points de repère en surface…



1. Le soleil
Où doit être le soleil par rapport à la plongée, en face, dans le dos, à gauche, à droite ?

2. La côte
La plongée se déroule-t-elle avec le tombant à main droite, à main gauche, ou bien autour d'un pic rocheux ?

3. La profondeur du mouillage
Il est souvent judicieux de commencer la plongée en descendant jusqu'à l'ancre. Cela permet à la fois de mémoriser la conformation du terrain qu'il faudra rechercher au retour et la profondeur du mouillage (inutile, en fin de plongée, de rechercher l'ancre sur 20 m si elle est posée sur 15 m).

UL3
Les procédures de désaturation

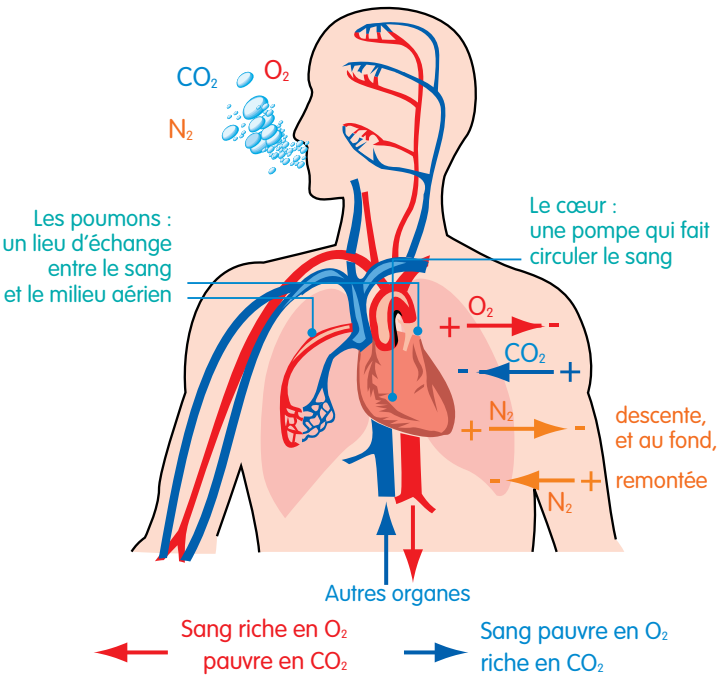
Les risques de la désaturation

Présentation

Notre corps est une formidable machine à échanger du gaz par l'intermédiaire de nos poumons et de notre sang, que le cœur propulse au travers de tout l'organisme. **Cet échange s'effectue toujours depuis la plus forte concentration vers la plus faible.** Nos poumons amènent de l'oxygène (O_2) au sang qui le transporte aux cellules. En contrepartie, elles rejettent du gaz carbonique (CO_2), évacué lors de l'expiration, avec l'oxygène non consommé.

Si l'azote (N_2) intervient peu dans cet échange en surface, c'est différent en plongée, où nous respirons de l'air comprimé. Cela fait naître un **déséquilibre** entre la quantité d'azote dans l'air des poumons et la concentration en azote de notre sang. A chaque cycle respiratoire, une **petite partie** de cet azote passe vers notre organisme où il est **stocké** [1]. Nous allons ainsi **dissoudre de l'azote** tout au long de notre plongée.

1. Contrairement à l'oxygène, l'azote n'est pas « consommé » par nos cellules ; il sert uniquement de diluant à l'oxygène qui serait néfaste si nous le respirions pur pendant plusieurs heures.



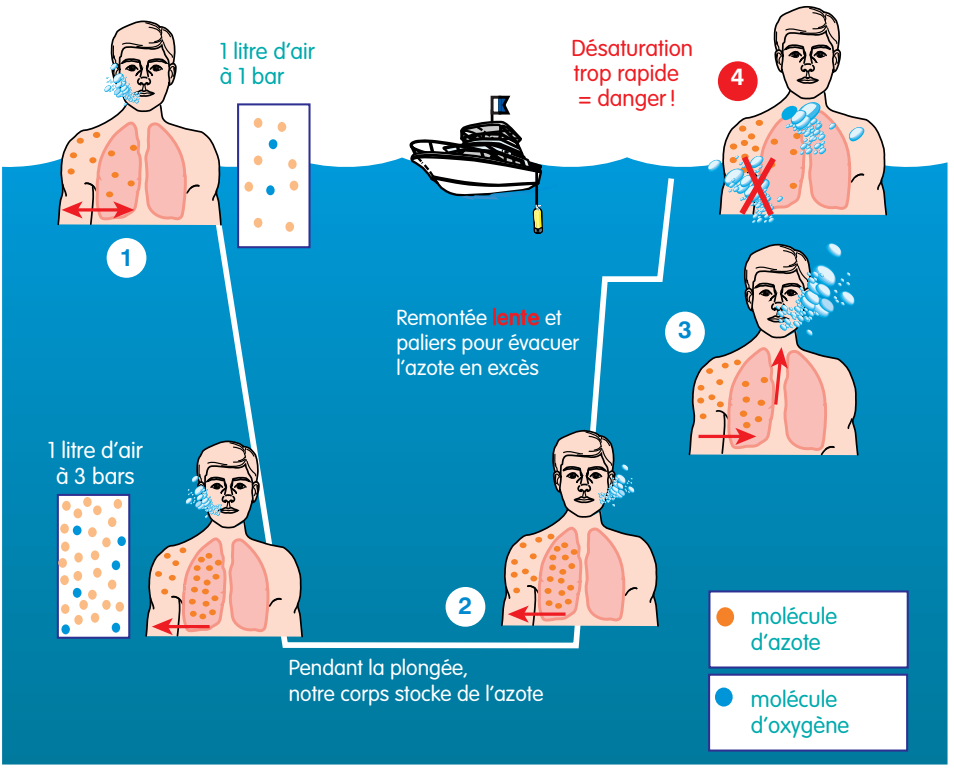
Une formidable machine à échanger de l'oxygène, du gaz carbonique et de l'azote.

Lors de la remontée, le déséquilibre s'inverse. Notre sang contient plus d'azote que l'air des poumons et cet azote passe alors **peu à peu** dans les poumons où il est évacué par l'expiration, comme le CO_2. A partir d'une certaine quantité d'azote dissous (qui dépend principalement de la profondeur et du temps de plongée), il n'est plus possible de remonter directement en surface. Il faut faire des **paliers** pour que l'organisme ait le temps d'évacuer l'azote en excès. Dans tous les cas, une **remontée lente** s'impose. De retour en surface, l'élimination complète de l'azote stocké au cours d'une plongée s'effectue en 12 à 24 heures, parfois plus.

Cependant, si la **remontée est trop rapide** ou les **paliers mal effectués** [1], l'azote dissous risque de reprendre sa forme gazeuse directement dans le sang et les tissus (comme une bouteille de champagne ouverte brutalement), sans avoir le temps d'être évacué : c'est un risque majeur d'accident de désaturation. Celui-ci peut se déclarer dans l'eau ou en surface (dans les minutes ou les heures qui suivent la plongée) avec des conséquences multiples.

1. Notez que même en l'absence d'accident de désaturation, chaque phase de désaturation fait apparaître des bulles dans notre organisme. Cela doit nous inciter à la plus grande prudence.

Azote et plongée : remontée lente et paliers.



Utilisation des tables MN 90

Plongée plaisir
Tables de plongée MN 90 - FFESSM
Mode d'emploi pour les livres Plongée Plaisir
Tables de plongée à l'air
Marine Nationale 1990 modifiée

Les tables MN 90 (Marine Nationale 1990) ont été adoptées et adaptées par la FFESSM pour l'ensemble des examens théoriques[1]. Elles existent sous différentes présentations, sur papier ou sur support immergeable. Lors d'un achat, vérifiez qu'elles intègrent bien les tableaux pour les plongées successives (voir ci-après). Validées avec des plongeurs de la Marine Nationale, ces tables sont valables dans les limites suivantes :

1. Plongées à l'air.
2. Plongées au niveau de la mer.
3. Profondeur maximum : 60 mètres.
4. Effort physique modéré.
5. Vitesse de remontée de l'ordre de 15 m/min jusqu'au premier palier. Cette vitesse est ensuite de 6 m/min pour passer d'un palier à l'autre et du dernier palier à la surface, soit 30 secondes pour 3 mètres.
6. Deux plongées maximum par 24 heures.

Ces tables se composent d'un tableau de détermination des paliers et de quatre tableaux annexes. Le tableau de détermination des paliers comporte 5 colonnes :

1. **Prof. :** c'est la **profondeur maximum** atteinte au cours de la plongée. Pour certaines profondeurs, le temps sans palier est indiqué entre parenthèses.
2. **Durée :** c'est la **durée de la plongée**, depuis le début de l'immersion, jusqu'au moment où vous êtes remonté à 15 m/min.
3. **12 m, 9 m, 6 m, 3 m :** ce sont les **profondeurs des différents paliers**. Si la case est vide ou inexistante, c'est qu'il n'y a pas de palier. Sinon, le temps de palier est indiqué en minutes.
4. **DTR :** elle indique la durée totale de remontée en incluant le temps de remontée au premier palier (à 15 m/min), le temps de palier et le temps de remontée entre paliers (à 6 m/min). Cette colonne permet de calculer l'heure de sortie théorique d'une plongée.
5. **GPS :** c'est le **« Groupe de Plongée Successive »** qui peut prendre des valeurs allant de A à P et dont nous verrons l'utilisation plus loin.

1. Ce choix a été effectué pour permettre une harmonisation des résultats. En dehors des examens, chaque plongeur reste libre d'utiliser tout type de tables validées ou des procédures de désaturation par ordinateur.

Extrait des tables MN 90.

Prof.	Durée	3 m	DTR	GPS
15 m (1 h 15)	1 h 05		1	I
	1 h 10		1	I
	1 h 15		1	J
	1 h 20	2	4	J
	1 h 25	4	6	K
18 m (50 min)	50 min		2	H
	55 min	1	3	I
	60 min	5	7	J
	1 h 05	8	10	J
	1 h 10	11	13	K

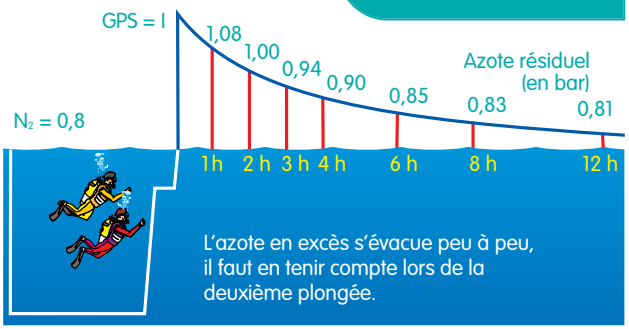
Une deuxième plongée dans la journée : plongée successive

Points clefs

DEUX PLONGÉES PAR JOUR

- Calculer une majoration.
- Ajouter cette majoration au temps de plongée.

Une plongée successive est une plongée qui suit une première plongée dans un intervalle compris entre 15 minutes et 12 heures.



Il faudra en tenir compte en majorant fictivement le temps de la deuxième plongée. Cela est dû au fait que l'azote stocké dans la première plongée n'a été que partiellement évacué lors de la remontée et des paliers. En surface, pendant 12 heures environ, cet azote en excès va continuer à être éliminé de notre organisme, un peu comme une bouteille de champagne ouverte qui perd son gaz petit à petit. Si nous nous immergeons dans cet intervalle, il faudra en tenir compte et calculer une **majoration**.

Reprenons le cas de Sylvie et Pierre qui ont réalisé une première plongée dont ils sont sortis à 10 h 52 avec un GPS (Groupe de Plongée Successive) égal à I. Supposons qu'ils veuillent plonger à nouveau à 14 h 00, pour rester 40 minutes à 17 mètres.

Il nous faut calculer l'intervalle en surface entre les 2 plongées. Entre 10 h 52 et 14 h 00, il s'est écoulé **3 h 08**.

- Reportons-nous au « Tableau de détermination de l'azote résiduel (1.) ». Nous voyons que plus l'intervalle en surface est grand, moins le taux d'azote résiduel est important. Cela est très logique, puisque nous évacuons notre azote en excès au fur et à mesure que le temps s'écoule. Comme 3 h 08 n'existe pas dans notre tableau, nous prendrons l'**intervalle inférieur par sécurité**, soit 3 h 00. A l'intersection de la lettre I et de 3 h 00 d'intervalle, nous trouvons un taux d'**azote résiduel de 0,94**.
- Il nous suffit maintenant de reporter ce taux dans le « Tableau de détermination de la majoration en minutes (2.) » et de lire la majoration à l'intersection de ce taux et de la profondeur prévue de la deuxième plongée.

Dans notre exemple, nous allons plonger à 17 mètres. Comme cette valeur n'existe pas, nous prendrons celle immédiatement supérieure, soit 18 mètres. Nous en ferons de même pour le taux d'azote : 0,94 n'existant pas, nous prendrons 0,95. A l'intersection de 18 mètres et de 0,95 nous trouvons **19 minutes**. Cela signifie que le temps réel de plongée devra être majoré de 19 minutes. Nous entrerons dans la table avec un temps fictif de 59 minutes (40 + 19) à 17 mètres, soit 5 minutes de paliers à 3 mètres.

1. Tableau de détermination de l'azote résiduel (extrait)

GPS	2 h 30	3 h 00	3 h 30
H	0,95	0,93	0,91
I	0,97	0,94	0,92
J	0,98	0,96	0,93

2. Tableau de détermination de la majoration en minutes (extrait)

Azote résiduel	15 m	18 m	20 m
0,92	18	15	13
0,95	23	19	17
0,99	30	24	22

Utiliser un ordinateur de plongée

Bien que d'utilisation très simple, les ordinateurs de plongée nécessitent quelques précautions d'emploi, avant, pendant et après la plongée.

Avant de plonger

Mettez en fonction votre appareil avant la mise à l'eau, généralement en humidifiant simultanément deux contacts. Celui-ci passe alors en mode surface.

Vérifiez les points suivants :

1. **L'autonomie des piles** : si un message du type « low battery » s'affiche, cela signifie que votre ordinateur risque de ne pas fonctionner correctement. Il peut alors s'éteindre sous l'eau ou ne fonctionner que par intermittence, avec des paramètres faussés.
2. **La cohérence des informations affichées** : dans certains cas, les ordinateurs peuvent se dérégler et, par exemple, afficher que vous êtes à 3 mètres de profondeur alors que vous êtes encore sur le pont du bateau.

Vérifiez votre ordinateur avant de plonger.

Exemple d'affichage en immersion.

MODE « PERSONNALISATION »

En cas de cumul de facteurs favorisant les accidents de désaturation, le mode « personnalisation » de votre ordinateur vous permet de « durcir » les paramètres de votre désaturation (voir la partie concernant la prévention des risques d'ADD). Dans ce cas, pensez à avertir vos équipiers, les paliers indiqués alors par votre ordinateur pouvant être bien supérieurs à ceux des autres membres de la palanquée.

En plongée

Dès le début de l'immersion, vérifiez qu'il passe bien en mode plongée (il faut dépasser 50 à 70 cm de profondeur), puis contentez-vous de lire les informations affichées :

1. **La profondeur courante** *(depth).*
2. **La profondeur maximale atteinte** *(max depth).*
3. **Le temps d'immersion** *(dive time).*
4. **« No dec »** *(No decompression)* ou **« No stop »** signifient que vous n'êtes pas encore entré dans la zone des paliers. Généralement, ce message est suivi d'un nombre qui indique le temps disponible à cette profondeur avant d'avoir des paliers à effectuer. Lorsque le message « No dec » ou « No stop » disparaît, cela signifie que vous avez des paliers à effectuer. Certains modèles n'affichent pas le temps de palier, d'autres l'affichent avec la profondeur du premier palier, d'autres enfin affichent le temps total des paliers ainsi que les temps aux différentes profondeurs (3 m, 6 m, 9 m).
5. **Une alarme de vitesse** (une flèche clignote ou « slow » s'affiche), parfois complétée d'un signal sonore, se met en fonction lorsque votre vitesse de remontée est trop rapide. Vous devez immédiatement ralentir, sous peine de voir votre instrument passer en mode « erreur ».
6. En cas de passage en **mode « erreur » ou « SOS »** (paliers non effectués, vitesse de remontée trop rapide, etc.) certains ordinateurs arrêtent tout simplement de fonctionner, d'autres passent en mode profondimètre (temps, profondeur) pour vous permettre d'utiliser des tables, d'autres enfin vous proposent une procédure de secours. Dans tous les cas, soyez vigilant et ne faites pas une confiance aveugle à ce qui reste un simple instrument.

De retour en surface

De retour en surface, votre ordinateur vous affiche les informations suivantes :

1. **La profondeur maximale** atteinte.
2. **Le temps total d'immersion.**
3. **L'intervalle en surface.**
4. **Le temps total de désaturation prévu** (qui peut aller au-delà de 12 heures), ainsi que le délai minimum avant de prendre l'avion (quelles que soient les indications, respectez un délai d'au moins 24 heures).

Comme tout matériel de plongée, vous devez le rincer à l'eau douce, le sécher soigneusement (sinon il risque de continuer à fonctionner, ce qui use les piles) et le ranger à l'abri des chocs en évitant les boîtes de protection étanches (il faut que l'humidité puisse s'évacuer).

Choisir un ordinateur

Tous les ordinateurs de plongée n'offrent pas les mêmes possibilités, et les éléments de choix ne doivent pas se limiter à un critère budgétaire. En tant qu'acheteur potentiel, vous devez obtenir des réponses à des questions clefs et faire ensuite votre choix, en fonction des plongées que vous projetez d'effectuer.

Comment cet ordinateur gère-t-il la désaturation ?

Trois cas peuvent se présenter :

1. Un pictogramme s'affiche, indiquant que vous êtes entré dans les paliers, puis il disparaît lorsque vos paliers sont terminés (à aucun moment vous ne savez s'il vous reste 3, 10 ou 20 minutes de palier). Il est difficile de planifier une désaturation.
2. Le temps total de palier vous est indiqué.
3. Le temps de palier à chaque profondeur est précisé (3 m, 6 m…).

Le premier type d'instrument est réservé à des plongées où les paliers sont exceptionnels. Les deux autres permettent de gérer réellement la désaturation. Le fait d'afficher ou non les paliers à différentes profondeurs est un choix du fabricant, ce n'est pas vraiment un avantage technique. L'affichage des paliers à 3, 6 ou 9 mètres évite que les plongeurs habitués aux tables ne soient perturbés. En réalité, un ordinateur fixe une plage de profondeur (par ex. 5 m à 3 m) à l'intérieur de laquelle la désaturation est jugée correcte.

Comment sont gérés les cas où l'ordinateur estime être « hors limites » (remontée trop rapide, interruption de palier, etc.) ?

Certains modèles n'affichent plus rien (ils sont à déconseiller), d'autres passent en mode profondimètre (ils affichent uniquement la profondeur et le temps de plongée), d'autres enfin proposent une procédure de secours.

Comment fonctionne l'alarme de vitesse de remontée ?

Tous les modèles disposent d'une alarme visuelle de vitesse de remontée, mais certains ajoutent une alarme sonore.

Quelques ordinateurs…

Galileo Sol ®
Scubapro – Uwatec

Leonardo ®
Cressi

Matrix ®
Mares

Veo 250 ®
oceanic

D4i ® Suunto

Vytec
Suunto ®

Gilet ajustable

Gilet enveloppant

Gilet à flottabilité dorsale

Le gilet

Instrument de sécurité et de confort, un gilet doit être choisi avec soin.

Type

Il existe principalement trois types de gilets :

1. Les gilets « enveloppants » dont l'enveloppe est d'un seul tenant, ce qui est confortable mais rend le gilet spécifique à un gabarit, sans ajustement possible.
2. Les gilets « ajustables » qui, comme le nom l'indique, sont ajustables selon le gabarit, par des sangles disposées sur le devant. De plus, cela facilite le passage des bras et des épaules lors de l'équipement.
3. Les gilets « à flottabilité dorsale » dont l'avantage est de disposer d'une vessie gonflable sur le dos, ce qui libère le torse de toute entrave et confère une grande liberté de mouvement, même en étant gonflés au maximum. De plus, ces gilets favorisent une position horizontale dans l'eau. Les stabs « wings », de grands volumes, modulaires, solides et fiables sont des gilets à flottabilité dorsale plutôt réservés aux plongeurs tek. La polyvalence des gilets ajustables fait qu'ils dominent aujourd'hui le monde de la plongée de loisir.

Modèles

Les gilets existent en modèles hommes, femmes et enfants.

Volume

Le volume d'air que peut contenir un gilet varie selon le modèle et la taille (de 10 à 30 litres en général). Dans tous les cas, il doit être suffisant pour permettre à un plongeur « de regagner la surface et de s'y maintenir » (code du Sport).
Un gilet doit donc être adapté aux conditions de plongée. Pour des plongées dans des eaux chaudes sans combinaison en néoprène ou bien avec une combinaison très fine, la flottabilité du plongeur variera peu entre la surface et le fond. Des gilets de relativement petit volume peuvent donc convenir. Pour des plongées avec des combinaisons épaisses, la flottabilité pouvant varier de manière importante entre le fond et la surface, des gilets de grand volume sont nécessaires.

	Avantages	Inconvénients
Gilet ajustable	• S'adapte à différents gabarits. • Les sangles détachables permettent d'enfiler le gilet sans solliciter de mouvements importants au niveau des épaules.	• Ne peut pas être gonflé à 100 % de sa capacité (entrave les mouvements et comprime la cage thoracique). • Ne permet pas d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes ne sont pas maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface.
Gilet enveloppant	• Permet d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes sont maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface (pour certains modèles).	• Ne peut pas être gonflé à 100 % de sa capacité (entrave les mouvements et comprime la cage thoracique). • Ne s'adapte pas à différents gabarits. • Passage des bras parfois difficile.
Gilet à flottabilité dorsale	• Peut-être gonflé à 100 % de sa capacité. • N'entrave pas les mouvements une fois gonflé. • Facilite la position horizontale en immersion.	• Ne permet pas d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes ne sont pas maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface.

Plongeur Nitrox (PN)

Pratiquées depuis de nombreuses années dans les domaines civil et militaire, les plongées au Nitrox sont proposées au grand public depuis le début des années 1990.

Le Nitrox : pourquoi ?

Le terme « Nitrox » vient de la contraction des mots NITRogen (azote en anglais) et OXygen.
Une plongée au Nitrox est réalisée avec un air enrichi en oxygène (O_2) et donc appauvri en azote (N_2), noté également EAN pour « Enriched Air Nitrox ».
L'intérêt de telles plongées est de réduire la charge en azote, afin de :

- accroître la sécurité des plongées en réduisant les risques d'accidents de désaturation ;
- diminuer la fatigue de fin de plongée, due en grande partie à l'élimination de l'azote en excès.

Trois Nitrox utilisés couramment.

Type de gaz	O_2	N_2	Prof. max
Nitrox 32/68	32 %	68 %	40 m
Nitrox 36/64	36 %	64 %	34 m
Nitrox 40/60	40 %	60 %	30 m

Un mélange Nitrox se caractérise par deux nombres. Le premier indique le pourcentage d'oxygène, le second celui d'azote (exemple 32/68). Si un seul nombre est indiqué, il s'agit du pourcentage d'O_2 (ex. Nitrox 32 ou EAN32).

Nitrox : des couleurs distinctives

L'augmentation du taux d'oxygène conduit à prendre des précautions et en particulier à utiliser un matériel spécifique afin de prévenir les risques d'échauffement des graisses et impuretés au contact de l'oxygène (surtout si le pourcentage d'oxygène dépasse 40 %). Sans que ce soit une règle absolue, le matériel « Nitrox » est généralement différencié du matériel « air » par l'utilisation du jaune et du vert.

Enriched Air Nitrox

Mention parfois utilisée pour distinguer les bouteilles Nitrox des autres.